

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**  
(11) **DE 3723593 C1**

(51) Int. Cl. 4:  
**B65H 59/38**

(21) Aktenzeichen: P 37 23 593.1-26  
(22) Anmeldetag: 16. 7. 87  
(43) Offenlegungstag: —  
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 8. 12. 88

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Georg Sahm GmbH & Co KG, 3440 Eschwege, DE

(74) Vertreter:

Rehberg, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 3400 Göttingen

(72) Erfinder:

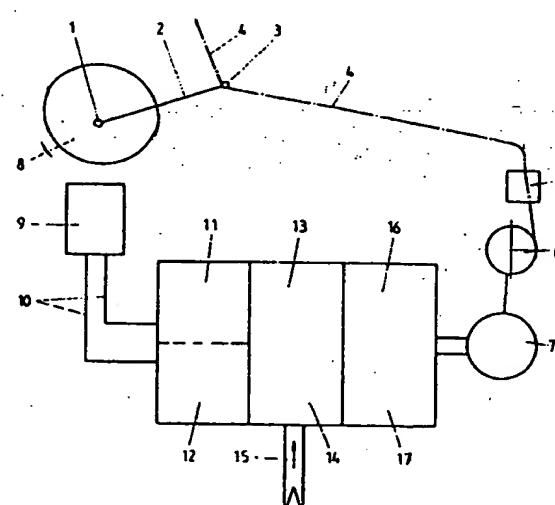
Siebertz, Peter, Dipl.-Ing., 4236 Hamminkeln, DE;  
Pöppinghaus, Winfried, 3437 Bad Soden-Allendorf, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-GM 19 58 390  
Prospekt »Bandomat 260« Ausgabe 3/85, Fa. Sahm;

(54) Verfahren zum Regeln eines auf eine Spulspindel einwirkenden Spulmotors an einer Kreuzspulmaschine und Kreuzspulmaschine

Ein Verfahren zum Regeln eines auf eine Spulspindel einwirkenden Spulmotors 7 an einer Kreuzspulmaschine sieht vor, daß der Spulmotor 7 in Abhängigkeit von der Winkelstellung eines Tänzerarms 2 geregelt wird. Dabei wird die Winkelstellung des Tänzerarms 2 in einer Mittelstellung im wesentlichen konstant gehalten, indem der Spulmotor 7 so beeinflußt wird, daß eine Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms aufgehoben ist.



## Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln eines auf eine Spulspindel einwirkenden Spulmotores an einer Kreuzspulmaschine, wobei der Spulmotor in Abhängigkeit von der Winkelstellung eines Tänzerarms geregelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Winkelstellung des Tänzerarms in einer Mittelstellung im wesentlichen konstant gehalten wird, indem der Spulmotor so beeinflußt wird, daß eine Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms aufgehoben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms dadurch aufgehoben wird, daß dem Spulmotor zur Regelung seines Drehmoments eine variable, durch Phasenanschnitt erzeugte Korrekturspannung zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms dadurch aufgehoben wird, daß dem Spulmotor zur Regelung seiner Drehzahl eine variable Frequenz zugeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms dadurch aufgehoben wird, daß dem Spulmotor zur Regelung seiner Drehzahl eine variable Gleichspannung zugeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in einstellbaren Zeitintervallen die Winkelstellung des Tänzerarms erfaßt wird, daß die Neigung zur Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms aus der Mittelstellung heraus durch Differentialbildung ermittelt, und daß ein zeitabhängiges Fehlerintegral der Abweichung aus der Mittelstellung heraus gebildet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur gezielten Verringerung der Fadenspannung mit wachsendem Durchmesser der gebildeten Kreuzspule eine an dem Tänzerarm angreifende Feder- oder Gewichtskraft verändert wird.
7. Kreuzspulmaschine zum Spulen von insbesondere kontinuierlich angeliefertem Spulgut, vorzugsweise Multifilamenten, mit einer über einen Spulmotor, der über eine durch Phasenanschnitt erzeugte Spannung oder mit variabler Frequenz oder mit variabler Gleichspannung versorgt wird, angetriebenen Spulspindel, einem Fadenleitwerk und einem vorgesetzten Tänzerarm sowie einer Regeleinrichtung zur Veränderung des vom Spulmotor abgegebenen Drehmoments bzw. der Drehzahl, die zur Erfassung der Winkelstellung des Tänzerarms einen berührungslos arbeitenden Initiator aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung ein Differenzierglied (11) zur Ermittlung der Geschwindigkeit der Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms (2) und ein Integralglied (12) zur Ermittlung der Dauer und Größe der Änderung der Winkelstellung des Tänzerarms sowie nachgeschaltet eine Rechnereinheit (13) zur Auswertung und Anpassung aufweist.
8. Kreuzspulmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Rechnereinheit ein programmierbarer Mikroprozessor vorgesehen ist.
9. Kreuzspulmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Tänzerarm (2) auf einer

Drehachse (1) gelagert ist, mit der ein Exzenter (8) verbunden ist, der im Wirkbereich des Initiators (9) angeordnet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Regeln eines auf eine Spulspindel einwirkenden Spulmotores an einer Kreuzspulmaschine, in dem der Spulmotor in Abhängigkeit von der Winkelstellung eines Tänzerarms geregelt wird. Die Erfindung zeigt gleichzeitig eine Kreuzspulmaschine zum Spulen von insbesondere kontinuierlich angeliefertem Spulgut, vorzugsweise Multifilamenten, mit einer über einen Spulmotor, der über eine durch Phasenanschnitt erzeugte Spannung oder mit variabler Frequenz oder mit variabler Gleichspannung versorgt wird, angetriebenen Spulspindel, einem Fadenleitwerk und einem vorgesetzten Tänzerarm sowie einer Regeleinrichtung zur Veränderung des vom Spulmotor abgegebenen Drehmoments bzw. der Drehzahl, die zur Erfassung der Winkelstellung des Tänzerarms einen berührungslos arbeitenden Initiator aufweist.

Mit Kreuzspulmaschinen wird bekanntlich Spulgut auf Kreuzspulen gespult und in dieser Form der Weiterverarbeitung unterworfen. Solche Kreuzspulen werden dann als gut bezeichnet und sind für die Weiterverarbeitung in einem hervorragenden Zustand, wenn die Kreuzspule eine möglichst zylindrische Form aufweist, d. h. sowohl auf der Mantellinie eben verläuft als auch auf den Stirnflächen. Insbesondere beim Spulen von Multifilamenten tritt oft die Gefahr auf, daß die Kreuzspule ausbaucht, d. h. an jeder Stirnfläche eine Auswölbung aufweist. Diese Auswölbung oder Ausbauchung bringt Schwierigkeiten bei und für die Weiterverarbeitung. Es kann sein, daß die an der Ausbauchung außen liegenden Fäden schon beim Transport beschädigt werden und damit die ganze Kreuzspule nicht mehr verwendbar ist. Beim Abziehen des Fadens von der Kreuzspule treten durch diese Unregelmäßigkeiten der Form plötzliche Spannungsänderungen auf, die so nachteilig sein können, daß sie den Weiterverarbeitungsvorgang unterbrechen. Die sich beim Aufwickeln der Kreuzspulen ergebenden Formen sind von einer sehr großen Anzahl Parameter abhängig, die im einzelnen kaum übersehbar und in ihnen auch kaum zusammen erfaßbar sein können. Es ist aber bekannt, daß das Aufspulen des Fadens auf einer Kreuzspule möglichst mit gleicher oder mit abnehmender Fadenspannung bei steigendem Durchmesser der Kreuzspule durchzuführen ist. Eine Steigerung der Fadenspannung würde die Aufwölbungstendenz verstärken. Diese Probleme werden besonders gravierend, wenn ein kontinuierlich angeliefelter Faden als Spulgut aufgespult werden muß, wie dies im Take-Up-Verfahren der Fall ist. Dabei kann also beispielsweise eine Spindelvorrichtung vorgeschaltet sein oder eine Behandlungsstufe für den Faden o. dgl. Beim Umpulprozeß dagegen besteht die Möglichkeit, in die Lieferung des Fadens einzutreten, beispielsweise eine Bremse oder ein Überlieferwerk einzubauen oder auch die Anlieferung des Fadens zu unterbrechen, um regulierend eingreifen zu können.

Ein Verfahren zum Regeln eines auf eine Spulspindel einwirkenden Spulmotores an einer Kreuzspulmaschine ist aus dem DE-GM 19 58 390 bekannt. Der Spulmotor wird in Abhängigkeit von der Winkelstellung eines Tänzerarms geregelt, indem der Tänzerarm mit einem Rotor eines kontaktlosen Drehtransformators verbunden

ist. Je nach der Winkelstellung des Tänzerarms und damit des Rotors relativ zum Stator des Drehtransformators wird eine andere Spannung induziert, die dann wiederum über Verstärkungseinrichtungen dem Wickelmotor zugeführt wird. Auch hier ist eine Winkelbewegung des Tänzerarms Voraussetzung für einen regelnden Eingriff. Bei weiteren Ausführungen werden andere induktive Geber eingesetzt, beispielsweise eine Magnetanordnung mit einem Taststift, der unmittelbar oder mittelbar auf den Faden einwirkt. Wie die eigentliche Fadenspannung aufgebracht wird, wird nicht näher erläutert.

Damit ist auch nicht erkennbar, wie die Fadenspannung konstant gehalten werden soll. Das Konstanthalten der Fadenspannung während einer Spulreise ist jedoch häufig nachteilig.

Eine aus der Praxis bekannte Kreuzspulmaschine, vgl. Prospekt "Bandomat 260", Ausgabe 3/85 der Fa. G. Sahm, der eingangs beschriebenen Art weist im wesentlichen eine Spulspindel auf, die über einen regelbaren Antrieb angetrieben wird. Auf die Spulspindel wird eine Hülse aufgesteckt, die den aufzuwickelnden Faden aufnimmt. Der Faden wird über ein Fadenleitwerk changierend auf der Hülse verteilt verlegt. Vor dem Fadenleitwerk befinden sich mehrere Umlenkrollen und zwischen diesen ein Tänzerarm, der ebenfalls eine Umlenkstelle für den Faden bildet, die aber beweglich angeordnet ist. Der Tänzerarm wird über eine Federkraft oder Gewichtskraft beeinflußt, um eine Fadenspannung zu erzeugen, die andererseits beim Aufspulen von dem Spulmotor über die Hülse aufgebracht werden muß. Diese Fadenspannung kann im speziellen Fall sehr klein sein, beispielsweise 5 p. Nun vergrößert sich aber bekanntlich der Durchmesser der Kreuzspule auf der Hülse mit fortschreitendem Spulverlauf. Der Spulmotor für die Hülse wird üblicherweise so gesteuert, daß die Umfangsgeschwindigkeit des Fadens auf der Kreuzspule konstant bleibt. Der Spulmotor muß also mit sich verringender Drehzahl geregelt werden. Hierzu ist der Spulmotor mit einer bekannten Phasenanschnittssteuerung versehen. Um die zunehmend niedrigere Drehzahl des Motors zu steuern, wird die Winkelstellung des Tänzerarms ausgenutzt, indem entsprechend der jeweiligen Winkelstellung eine Korrekturspannung erzeugt wird. Dabei wird einer Mittelstellung des Tänzerarms der Korrekturspannungswert Null zugeordnet, wobei sich nach beiden Seiten gegenläufige Korrekturspannungen anschließen. Diese Regelung hat den Nachteil, daß zur Ableitung der Korrekturspannung die aktuelle Winkelstellung des Tänzerarms erfaßt werden muß. Eine Winkeländerung des Tänzerarms ist also notwendige Voraussetzung für die Erzeugung der Korrekturspannung und somit für das Funktionieren der Regeleinrichtung. Bei jeder Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms aus der Mittelstellung heraus verändert sich aber zwangsläufig die Fadenspannung, weil bei einer Winkeländerung des Tänzerarms die den Tänzerarm belastende Feder ausgelenkt und damit eine andere Federkraft auf den Tänzerarm zur Einwirkung gebracht wird. Dies wirkt sich nachteilig aus.

Mit dieser bekannten Regelung wird an sich das Drehmoment des Spulmotors geregelt, welches dem Abzugsdrehmoment des Fadens auf die Kreuzspule entspricht. Das vom Spulmotor abgegebene Drehmoment ist abhängig von der Steuerspannung des Spulmotors und von der Drehzahl entsprechend der Motorkennlinie. Es liegt somit eine Drehmomentenregelung und keine Drehzahlregelung vor. Die Drehzahl der Kreuzspule

ist vielmehr abhängig von der Liefergeschwindigkeit des Fadens und von dem Durchmesser der Kreuzspule. Bei konstanter Fadenspannung ergeben sich somit unterschiedliche Momente je nach dem Durchmesser der Spule.

Es ist bereits versucht worden, das nicht am Tänzerarm angreifende Ende der Feder mit seinem Auflager beweglich anzurichten und in Abhängigkeit vom wachsenden Durchmesser der Kreuzspule zu verschieben, um eine nachlassende Fadenspannung mit wachsendem Spulendurchmesser zu erreichen. Durch diese Änderung der Länge der ausgelenkten Feder begibt sich der Tänzerarm jedoch lediglich in eine andere Stellung – etwas abweichend von der Mittelstellung –, und zwar derart, daß die vorher bereitgestellte Federspannung und damit Fadenspannung in etwa wieder erreicht werden. In diesem Zusammenhang wird durch die geänderte Winkelstellung des Tänzerarms eine andere Steuerspannung für den Spulmotor erzeugt, was letztendlich dazu führt, daß das gewünschte Ergebnis, nämlich die nachlassende Fadenspannung mit wachsendem Spulendurchmesser, nicht erreicht wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art weiterzubilden und eine Kreuzspulmaschine der eingangs beschriebenen Art aufzuzeigen, mit der es möglich ist, Kreuzspulen mit konstanter oder definiert abnehmender Fadenspannung zu spulen, so daß auf diese Art und Weise die Formgebung der Kreuzspule beeinflußbar ist.

Erfindungsgemäß wird dies bei dem Verfahren der eingangs beschriebenen Art dadurch erreicht, daß die Winkelstellung des Tänzerarms in einer Mittelstellung im wesentlichen konstant gehalten wird, indem der Spulmotor dann so beeinflußt wird, daß eine Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms aufgehoben wird. Die Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms ist somit nicht mehr notwendige Voraussetzung für die Gewinnung einer Korrekturgröße, sondern die Korrekturgröße wird unmittelbar aus der Neigung des Tänzerarms zur Veränderung seiner Winkelstellung heraus abgeleitet. Dabei kommt es darauf an, daß die Winkelstellung des Tänzerarms konstant gehalten wird, damit sich die Fadenspannung nur wie gewünscht verändert. Die Erfindung setzt in regelnder Weise gleichsam früher ein als der Stand der Technik, weil nicht der tatsächliche Ausschlag des Tänzerarms bei Veränderung seiner Winkelstellung herangezogen wird, sondern die erkennbare Tendenz der Veränderung. Erst hierdurch wird es möglich, die Lage des Tänzerarms konstant zu halten und mit ihm das eine Federauflager, so daß das andere Federauflager des Tänzerarms relativ hierzu gezielt verschoben werden kann, so daß sich die von der Feder auf den Tänzerarm ausgeübte Kraft und damit die Fadenspannung in der vorgesehenen Weise gezielt verändert, nämlich insbesondere in abnehmender Weise mit Vergrößerung des Durchmessers der Kreuzspule. Die örtliche Lage des Tänzerarms bleibt also konstant; trotzdem wird die Fadenspannung entweder auch konstant gehalten oder vermindert. Die im Stand der Technik vorhandene feste Zuordnung zwischen Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms und Veränderung der Fadenspannung wird somit aufgehoben.

Die Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms kann dadurch aufgehoben werden, daß dem Spulmotor zur Regelung seines Drehmoments eine variable, durch Phasenanschnitt erzeugte Korrekturspannung zugeführt wird. An sich ist eine Phasenanschnittsteuerung

für den Spulmotor bekannt. Jedoch wird bei dem neuen Verfahren die Korrekturspannung in anderer Weise und an anderer Stelle erzeugt.

Es ist auch möglich, daß dem Spulmotor zur Regelung seiner Drehzahl eine variable Frequenz oder eine variable Gleichspannung zugeführt wird. Damit findet dann eine Drehzahlregelung statt, während bei Verwendung einer Korrekturspannung eine Drehmomentenregelung erfolgt.

In einstellbaren Zeitintervallen wird die Winkelstellung des Tänzerarms erfaßt, die Neigung der Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms aus der Mittelstellung heraus wird durch Differentialbildung ermittelt und es wird ein zeitabhängiges Fehlerintegral der Abweichung aus der Mittelstellung heraus gebildet. Es versteht sich, daß die Winkelstellung des Tänzerarms kontinuierlich in Zeitintervallen erfaßt wird, wobei die Größe der Zeitintervalle einstellbar ist. Es wird also nicht abgewartet, bis eine Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms eintritt, sondern bei Konstanthaltung dieser Winkelstellung wird durch Differentialbildung die Neigung zur Veränderung der Winkelstellung ermittelt und abhängig von dem eingestellten Zeitintervall erfolgt eine Integration der Abweichung aus der Mittelstellung heraus, so daß diese beiden Größen bestimmt für die Erzeugung der Korrekturspannung, der Größe der Gleichspannung oder der Frequenzumrichtung sind.

Zur gezielten Verringerung der Fadenspannung mit wachsendem Durchmesser der gebildeten Kreuzspule kann eine an den Tänzerarm angreifende Feder- oder Gewichtskraft verändert werden. Dies ist überhaupt nur deshalb möglich, weil die Winkelstellung des Tänzerarms in der Mittelstellung konstant gehalten wird, so daß ein Federauflager gleichsam ortsfest festgelegt ist, wodurch das andere Federauflager zur Veränderung der Federspannung und somit der abgegebenen Fadenspannung in seiner Lage verschoben werden kann. Gleiches gilt für eine Gewichtskraft; durch Veränderung des Hebelarms, mit dem die Gewichtskraft auf die Drehachse des Tänzerarms einwirkt, wird die Fadenspannung ohne Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms verändert.

Die Kreuzspulmaschine der eingangs beschriebenen Art kennzeichnet sich erfindungsgemäß dadurch, daß die Regeleinrichtung ein Differenzierglied zur Ermittlung der Geschwindigkeit der Veränderung der Winkelstellung des Tänzerarms und ein Integralglied zur Ermittlung der Größe und Dauer der Änderung der Winkelstellung des Tänzerarms sowie nachgeschaltet eine Rechnereinheit zur Auswertung und Anpassung aufweist. Wesentlicher Bestandteil der Regeleinrichtung ist damit einerseits das Differenzierglied und andererseits das Integralglied. Über die Rechnereinheit zur Auswertung und Anpassung können Betriebsparameter eingegeben werden, die dann so verarbeitet werden, daß letztendlich entweder die Korrekturspannung oder die Gleichspannung für den Spulmotor oder die Korrekturfrequenz erzeugt werden. Als Rechnereinheit eignet sich insbesondere ein programmierbarer Mikroprozessor, der auch das Differenzierglied und das Integralglied aufweist.

Der Tänzerarm kann dabei auf einer Drehachse gelagert sein, mit der ein Exzenter verbunden ist, der im Wirkbereich des Initiators angeordnet ist. Damit wird die Neigung zur Veränderung der Winkelstellung berührungslos erfaßt.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen weiter

verdeutlicht und beschrieben. Es zeigt -

Fig. 1 eine schematische Darstellung wesentlicher Teile der Regeleinrichtung und

Fig. 2 eine mehr gegenständliche Darstellung wesentlicher mechanischer Teile der Kreuzspulmaschine.

An der in Fig. 1 nicht dargestellten Kreuzspulmaschine ist um eine Drehachse 1 ein Tänzerarm 2 drehbar gelagert, der eine Umlenkrolle 3 für einen aufzuspulenden Faden 4 bildet. Der Faden 4 gelangt über ein Fadenleitwerk 5 auf eine Hülse 6, auf der er zu der Kreuzspule aufgespult wird. Ein Spulmotor 7 treibt die Hülse 6 bzw. die Kreuzspule an.

Auf der Drehachse 1 des Tänzerarms 2 ist ein Exzenter 8 befestigt, in dessen Nachbarschaft räumlich zugeordnet ein Initiator 9, z. B. in Form eines berührungslos arbeitenden Näherungsschalters vorgesehen ist. Elektrische Leitungen 10 führen zu einem Differenzierglied 11 und einem Integralglied 12. Nachgeschaltet ist eine Rechnereinheit 13 zur Auswertung und Anpassung vor 15 gesehen, die auch eine Eingabeeinheit 14 aufweist, so daß Betriebsparameter gemäß Pfeil 15 eingegeben werden können. Weiterhin gehört zu einer solchen Regelung eine Spannungsquelle 16 für die Erzeugung einer Korrekturspannung, die dem Spulmotor 7 zugeführt wird. Wenn die Regelung des Spulmotors 7 über Frequenzumrichtung erfolgt, ist statt der Spannungsquelle 16 ein Frequenzumrichter 17 vorgesehen. Die übrigen Teile ändern sich dabei nicht.

Gemäß Fig. 2 weist eine Kreuzspulmaschine eine entsprechende Führung des Fadens 4 auf, die neben der Umlenkrolle 3 des Tänzerarms 2 noch weitere Umlenkrollen 18, 19 besitzt, über die der Faden in der angegebenen Pfeilrichtung läuft. Der Faden gelangt zunächst auf die Hülse 6, die von dem Spulmotor 7 über eine entsprechende Aufnahmeeinrichtung angetrieben wird und spult sich dort zu einer Kreuzspule 20 auf. Mit wachsendem Durchmesser der Kreuzspule 20 wird ein Schwenkrahmen 21 um eine Achse 22 gemäß Pfeil 23 fortlaufend verschwenkt, so daß ein nachgeschalteter 25 Kurbel- und/oder Hebeltrieb 24 gemäß Pfeil 25 verschwenkt wird. An dem einen Hebel des Hebeltriebs 24 ist eine Federstange 26 verbunden, die ein Auflager 27 für eine Feder 28 bildet, deren anderes Auflager 29 an dem Tänzerarm 2 angreift. Über Lochreihen 30 und 31 30 in dem einen Hebel des Hebeltriebs 24 sowie in der Federstange 26 sind mehrere Verstellmöglichkeiten gegeben. Man erkennt, daß auf diese Art und Weise gezielt mit wachsendem Durchmesser der Kreuzspule 20 das Federauflager 27 relativ gegenüber dem Federauflager 29 35 verstellt werden kann, so daß die Feder 28, die letztlich für die Erzeugung der Fadenspannung maßgeblich ist, mehr oder weniger ausgelenkt wird. Da der Tänzerarm 2 in seiner dargestellten Mittelstellung im wesentlichen konstant gehalten wird, ändert sich auch die örtliche Lage des Federauflagers 29 nicht. Damit ergibt sich 40 die Möglichkeit, durch Verschieben des Auflagers 27 die Spannung der Feder 28 gezielt und wirksam zu verändern, also die Fadenspannung zu beeinflussen. Dies geschieht in der Regel in abnehmender Weise mit zunehmendem Durchmesser der Kreuzspule 20.

#### Bezugszeichenliste

- 1 = Drehachse
- 2 = Tänzerarm
- 3 = Umlenkrolle
- 4 = Faden
- 5 = Fadenleitwerk

- 6 = Hülse
- 7 = Spulmotor
- 8 = Exzenter
- 9 = Initiator
- 10 = Leitung
- 11 = Differenzierglied
- 12 = Integralglied
- 13 = Rechnereinheit
- 14 = Eingabeeinheit
- 15 = Pfeil
- 16 = Spannungserzeugung
- 17 = Frequenzumrichter
- 18 = Umlenkrolle
- 19 = Umlenkrolle
- 20 = Kreuzspule
- 21 = Schwenkrahmen
- 22 = Achse
- 23 = Pfeil
- 24 = Hebeltrieb
- 25 = Pfeil
- 26 = Federstange
- 27 = Auflager
- 28 = Feder
- 29 = Auflager
- 30 = Lochreihe
- 31 = Lochreihe

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

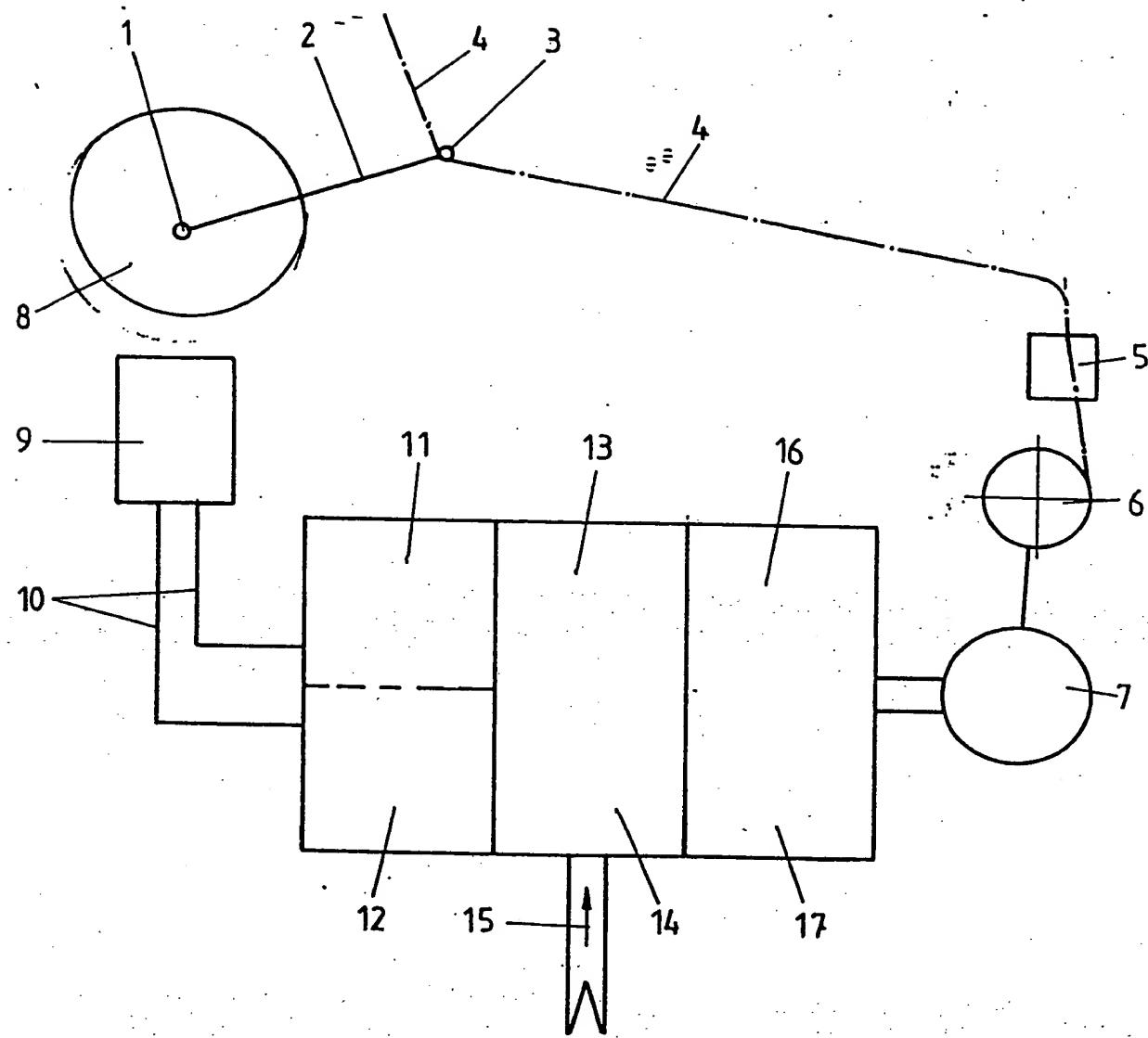
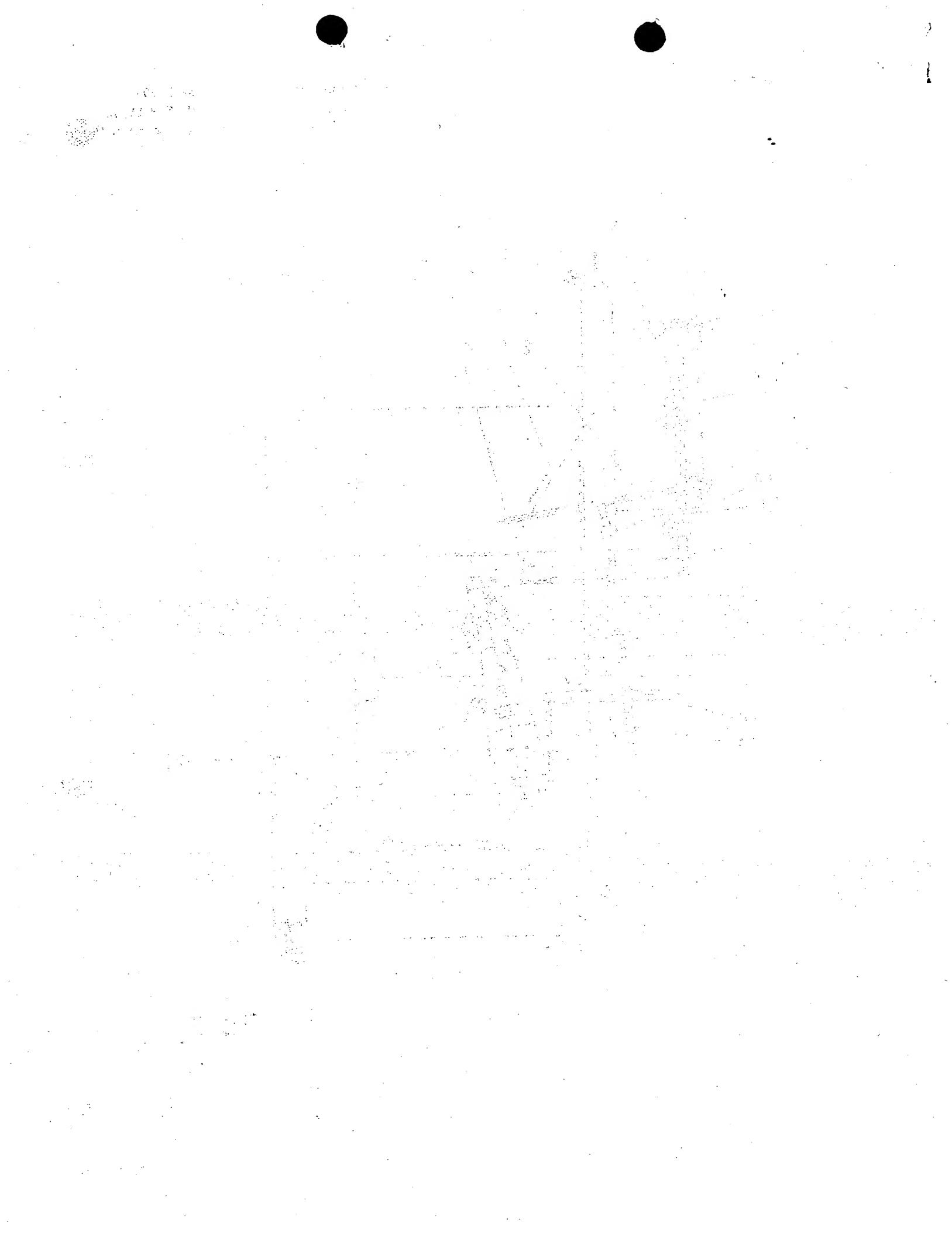


Fig. 1



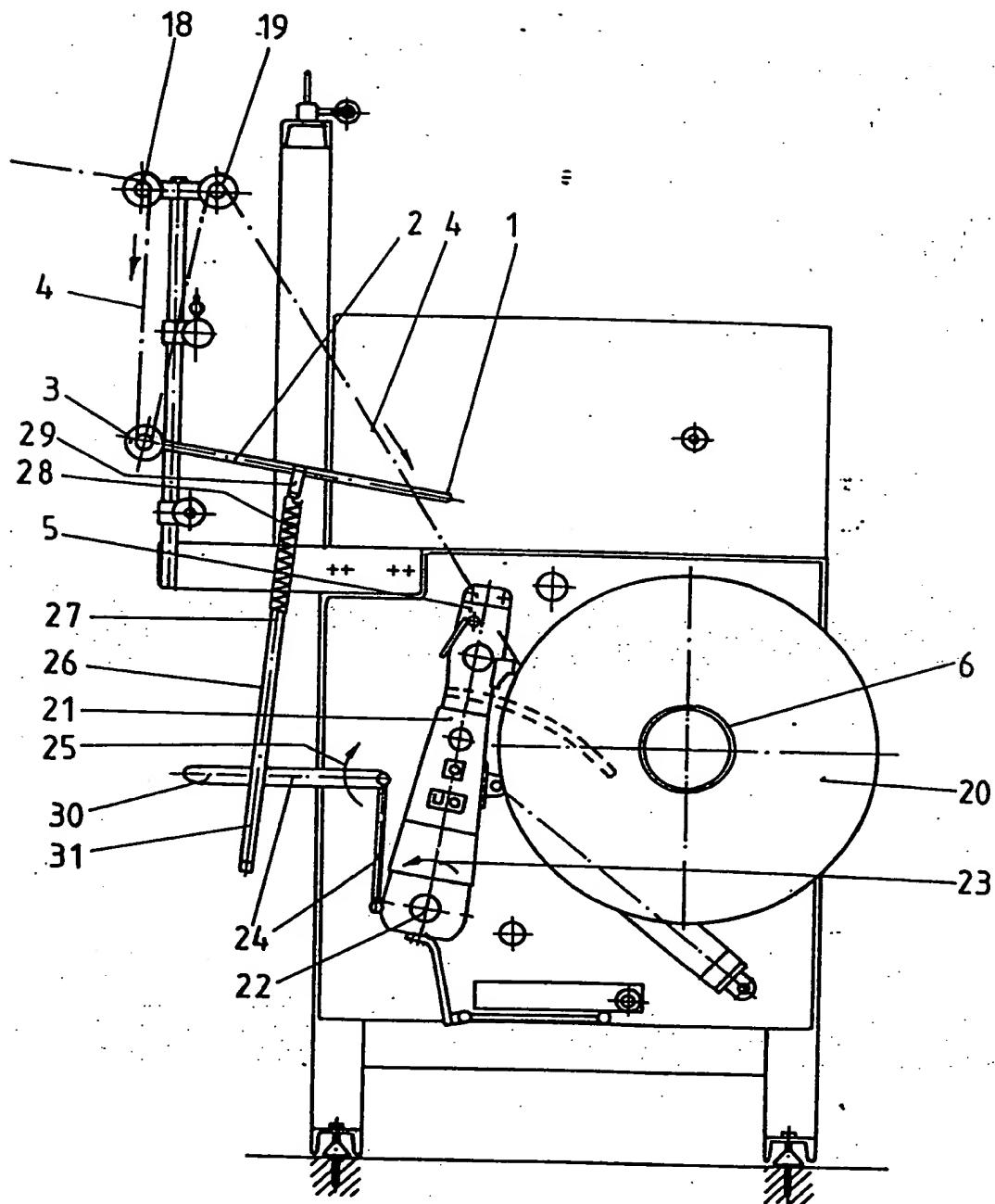


Fig. 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**